

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-346688  
 (43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

G01F 1/68  
 G01F 1/00  
 G01P 5/12

(21)Application number : 11-161202  
 (22)Date of filing : 08.06.1999

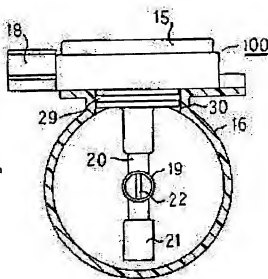
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
 (72)Inventor : URAMACHI HIROYUKI  
 YONEZAWA FUMIYOSHI  
 YAMAKAWA TOMOYA

## (54) FLOW-RATE SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately detect a flow rate even when flow-velocity distribution is changed in the upstream of a flow-rate sensor by providing a structure body at a position being nearly symmetrical with an extended part from the hole of a support member with a passage for detection as a center.

**SOLUTION:** In a flow sensor 100, a structure 21 is composed so that the structure 21 has the same shape as one part of a projection part to a main passage 16 of a support member 20, thus enabling the structure 21 to have the same fluid resistance as that of one portion of the support member 20 in the main passage. Also, the structure 21 and the support member 20 are symmetrically provided with a passage 19 for detection as a center, thus making the fluid resistance uniform in up and down directions. As a result, even when the flow-velocity distribution of measurement fluid entering the main passage 16 is biased, the flow-velocity constituent in the direction of a mainstream axis in at least the up and down directions is corrected, thus averaging the flow-velocity distribution in the direction of the mainstream axis, and hence preventing the error of a detection flow rate from being easily generated in a detection flow rate.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.2002  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3553422  
 [Date of registration] 14.05.2004  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	フォーマット (参考)
G01F 1/68		G01F 1/68	2F030
1/00		1/00	K 2F035
			W
G01P 5/12		G01P 5/12	C
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全12頁)			

(21) 出願番号 特願平11-161202  
(22) 出願日 平成11年6月8日 (1999.6.8)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72) 発明者 裏町 裕之  
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三  
菱電機エンジニアリング株式会社内  
(72) 発明者 米澤 史佳  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(74) 代理人 100057874  
弁理士 曾我 道照 (外6名)

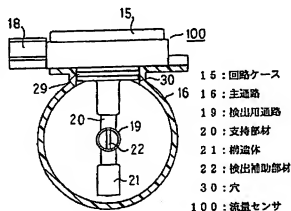
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 流量センサ

## (57) 【要約】

【課題】 この発明は計測流体に流速分布の変化が発生しても、流量を高精度に検出でき、かつ、圧力損失が小さく、また、製造コストを含めた安価な流量センサを得る。

【解決手段】 検出用通路19には支持部材20の主通路16への突出部分と実質的に略等しい流体抵抗をもつ構造体21が検出用通路19を中心に支持部材20と対称位置に一体にて構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備え、上記検出用通路、支持部材および回路ケースが一体的に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、

上記支持部材の上記穴からの延出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体が上記検出用通路を中心に上記支持部材の上記穴からの延出部分と略対称な位置に設けられていることを特徴とする流量センサ。

【請求項2】 上記構造体は所定の肉抜きをして構成されていることを特徴とする請求項1記載の流量センサ。

【請求項3】 上記構造体の少なくとも一部は上記検出用通路とは別部品にて構成され、固定手段により上記検出用通路または上記検出用通路に設けられた取付部に固定されていることを特徴とする請求項1記載の流量センサ。

【請求項4】 流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体の温度を検出する流体温度検出素子とを備え、上記検出用通路、支持部材、回路ケースおよび流体温度検出素子が一体的に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、

上記流体温度検出素子を保護するプロテクタと、該プロテクタと略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体とが、上記検出用通路を支持する支持部材に対して略対称な位置に設けられていることを特徴とする流量センサ。

【請求項5】 流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記検出用通路内に延出するように配設された上記流量検出素子を支持する検出補助部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備えた流量センサにおいて、

上記電子回路部と上記流量検出素子との電気的接続部を上記検出補助部材と協働して流体から保護する保護部材が上記検出用通路内に突出するように設けられ、上記保護部材の上記検出用通路内への突出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体が上記検出用通路の軸心を中心とし上記保護部材の上記検出用通路内

への突出部分と略対称な位置に設けられていることを特徴とする流量センサ。

【請求項6】 上記構造体は上記検出補助部材と一体に構成されていることを特徴とする請求項5記載の流量センサ。

【請求項7】 流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体温度を検出する流体温度検出素子と、この流体温度検出素子を保護するプロテクタとを備え、上記検出用通路、支持部材および回路ケースが一体に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、

上記流体温度検出素子および上記プロテクタがユニットとして一体に構成され、該ユニットを挿入する穴が上記支持部材あるいは回路ケースに設けられていることを特徴とする流量センサ。

【請求項8】 上記ユニットを支持する構造体が上記支持部材に一体に構成されていることを特徴とする請求項7記載の流量センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流量に応じて信号を出力する流量測定装置に係り、例えば内燃機関の吸入空気流量を測定するのに適した空気流量測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図21および図22はそれぞれ例えば特開平8-313318号公報に記載された従来の感熱式流量センサを示す正面図および縦断面図を示す。図21および図22において、流量センサ1は、計測流体が流れる主通路5と、主通路5内にほぼ同軸に配設された検出用通路6と、検出用通路6内に配設された流量検出素子12Aと、主通路5内の検出用通路6の入口近傍に配設された温度補償用抵抗体13と、主通路5内の入口近傍に配設された整流格子7とを有している。そして、流量検出素子12Aおよび温度補償用抵抗体13に電気的に接続された回路基板8が回路ケース9内に収納されている。さらに、流量センサ1へ電源を供給したり、流量検出信号を外へ取り出すためのコネクタ10が回路ケース9に設けられている。ここで、流量検出素子12Aはセラミック基板と、該セラミック基板上に着膜された白金膜を歯状に形成してなる流量検出抵抗体11とを備えている。同様に、温度補償用抵抗体13はセラミック基板上に着膜された白金膜を歯状に形成したものである。

【0003】 このように構成された従来の流量センサ1

においては、流量検出素子12Aの流量検出抵抗体11に流れる加熱電流は、流量検出抵抗体11の平均温度が温度補償用抵抗体13で検出された計測流体温度から所定の温度だけ高くなるよう回路基板8に構成された回路によって制御されている。そして、計測流体の流れによる流量検出抵抗体11の冷却効果と流量検出抵抗体11の抵抗値が温度により変化する特性とを利用して、流量検出抵抗体11に供給される加熱電流を検出し、該加熱電流を流量信号とすることで流体の流量を検出できる。一般的に流量センサ1を自動車用内燃機関の吸入空気量検出センサとして適用する場合の吸気系配管を図23に示す。多くの場合、流量センサ1はエアクリーナケース3の内部に収められたエアクリーナエレメント2の下流に配設される。このエアクリーナエレメント2は不織布、濾紙等により成るフィルタであり、内燃機関が吸入する空気中のダストを捕捉して内燃機関の内部に入らないようにするために設けられている。このエアクリーナエレメント2は自動車が行走するに従いダストが堆積し、目詰まりを起こす。これに伴い、エアクリーナエレメント2を通過した吸入空気の流れは、エアクリーナエレメント2が目詰まりを起こす以前の流れに比較し非常に偏った流れとなり、流量センサ1の上流における流速分布は大きく変化する。流量センサ1の流量検出素子12Aは主通路5のごく一部の流速を検出して流量情報としているため、同一流量であっても流量センサ1の上流の流速分布が変化するすると流量検出信号に誤差を生じてしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、近年エンジンルームの小型化に伴い流量センサにも小型化のニーズが高まり、例えば特開8-219838号公報に記載されているように流管部（主通路5）を持たない、いわゆるプラグイン構造の流量センサが提案されている。ところがこのプラグイン構造の流量センサは流管部をもたないため前述のような整流器（整流格子7）を用いて整流することが困難であった。従って、プラグイン構造の流量センサを自動車用内燃機関の吸入空気量検出センサとして適用する場合、エアクリーナエレメント2が目詰まりを起こすと流量検出信号に誤差が生じ易かった。

【0005】さらに、このプラグイン構造の流量センサの検出精度を向上させるために、整流器をエアクリーナケースあるいは吸気管に装着することが考えられる。この場合、十分な整流効果を得るためには整流器の目を細かくする必要がある。整流器の目を細かくすることは圧力損失の増大につながり、内燃機関が吸入できる空気が制限されて、内燃機関の出力が低下してしまうという問題がある。また、整流器の目が細かすぎると、エアクリーナエレメントを通過した小さなダストにより目詰まりを起こすという問題がある。一方、整流器の目を流くすると、整流効果が低下するだけでなく、整流器の下流に生じる渦により、流量検出部における境界層厚さおよ

び摩擦応力の不均一性を生じ、流量検出信号に乱れを生じて、正確な流量が検出できないという問題がある。さらに、流量センサ以外に整流構造体を有するため、製造コストが高くなるという問題があった。

【0006】また、近年の感熱式流量センサにおいては、高速な応答を目的とした小型化された流量検出素子が用いられる。この場合、流量検出素子の上流に整流器を設置すると、流量検出素子が整流器から発生する流体的乱れの影響を受け易くなり、流量検出信号に含まれるノイズ成分がさらに大きくなり、これにより流量検出精度を悪化させるという問題があった。

【0007】さらに、プラグイン構造の流量センサは、例えば特開8-219838号公報の図1および図2に示されるように、主通路に開口された穴に挿入されており、その検出用通路が主通路の通路断面の略中心に位置している。この流量センサを上流視（上流側から見る）すると、検出用通路を支持する支持部材が検出用通路と主通路との間に配設されており、検出用通路を中心とし、上下方向（主通路の内壁面からの支持部材の延出方向）に流体抵抗の偏りがある。また、検出用通路の下部に板状整流部材を用いた流量センサが特開10-332453号公報に記載されている。この場合も、検出用通路を中心とし、上下方向に流体抵抗の偏りがある。このような流量センサにおいては、流量センサの上流に流速分布の変化が生じた場合には、流量センサの上下方向における流速分布が不均一になり、検出流量の誤差が発生し易い。

【0008】また、サーミスタ等を用いた流体温度検出用素子を一体化した流量センサが、例えば、特開8-297040号公報に記載されている。この流量センサにおいては、上流視した場合、サーミスタが検出用通路を支持する支持部材を中心として左右どちらかに偏って装着されている。この場合、該支持部材を中心とし左右方向に流体抵抗の偏りがあるため、流量センサの上流に流速分布の変化が生じた場合には、検出流量の誤差が発生し易い。

【0009】また、流体温度検出用素子にサーミスタを用いた流量センサにおいては、特開8-297040号公報に記載されているように、流管部に流量センサを挿入する時にサーミスタを破損しないようにプロテクタが設けられている。しかしながら、流量センサ組立時、サーミスタを検出用通路に形成された穴に挿入する際にサーミスタを破損する恐れがあり、これについては考慮されていなかった。

【0010】またさらに、特開10-142020号公報に示されるように膜状の流量検出素子を用いる場合、該流量検出素子が流量センサの軸方向（検出通路の軸方向）とほぼ平行に、かつ、検出通路内に延出された板状部材に表面がほぼ面一になるように組み込まれ、その一端が支持部材の内部に埋没固定されている。

そして、該流量検出素子と制御回路部とをワイヤーボンディング等の方法により電気的導通をはかっている。さらに、該流量検出素子は流速分布が均一化されている検出通路の通路断面のほぼ中心に配設されている。ここで、流量センサの高速応答を目的とする場合、該流量検出素子を小型化することが効果的であるが、小型化が促進されると、流量検出素子を該検出通路の中心に配設するためには、該制御回路部との電気的接続部を保護する保護部材を該検出通路の中に露出させる必要が生じる。この場合、該検出通路を上流視した場合、該保護部材により上下方向に不均一な流体抵抗が生じる。従って、この流量センサにおいては、流量センサの上流に流速分布の変化が生じた場合には、検出流量の誤差が発生し易い。

【0011】この発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、流量センサ上流で流速分布が変化しても正確な流量検出が可能であり、圧力損失が小さく、また、製造コストを含めた安価な流量センサを得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明による流量センサは、流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出通路と、この検出通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備え、上記検出通路、支持部材および回路ケースが一体的に構成され、上記検出通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記支持部材の上記穴からの延出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体

が上記検出通路を中心に上記支持部材の上記穴からの延出部分と略対称な位置に設けられているものである。

【0013】また、上記構造体は所定の肉抜きをして構成されているものである。

【0014】また、上記構造体の少なくとも一部は上記検出通路とは別部品にて構成され、固定手段により上記検出通路または上記検出通路に設けられた取付部に固定されているものである。

【0015】また、流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出通路と、この検出通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体の温度を検出する流体温度検出素子とを備え、上記検出通路、支持部材、回路ケースおよび流体温度検出素子が一体的に構成され、上記検出通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記流体温度検出素子を保護するプロテクタと、該プロテクタと

略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体とが、上記検出通路を支持する支持部材に対して略対称な位置に設けられているものである。

【0016】また、流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設される検出通路と、この検出通路を支持する支持部材と、上記検出通路内に延出するように配設されて上記流量検出素子を支持する検出補助部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備えた流量センサにおいて、上記電子回路部と上記流量検出素子との電気的接続部を上記検出補助部材と協働して流体から保護する保護部材が上記検出通路内に突出するように設けられ、上記保護部材の上記検出通路内への突出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体を上記検出通路の軸心を中心とし上記保護部材の上記検出通路内への突出部分と略対称な位置に設けられているものである。

【0017】また、上記構造体は上記検出補助部材と一体に構成されているものである。

【0018】また、流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設される検出通路と、この検出通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体温度を検出する流体温度検出素子と、この流体温度検出素子を保護するプロテクタとを備え、上記検出通路、支持部材および回路ケースが一体的に構成され、上記検出通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記流体温度検出素子および上記プロテクタがユニットとして一体に構成され、該ユニットを挿入する穴が上記支持部材あるいは回路ケースに設けられているものである。

【0019】また、上記ユニットを支持する構造体が上記支持部材に一体に構成されているものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について説明する。

実施の形態1. 図1および図2はそれぞれこの発明の実施の形態1に係る流量センサを示す部分横断面図および縦断面図である。図1および図2において、主通路16は計測流体が流過する樹脂製の円筒状の管体であり、例えば自動車用内燃機関の吸気系配管のエアリナケースと一体に形成されている。流量センサ100は、主通路16に取り付けられて主通路16内を流通する流体の流量を検出するいわゆるプラグイン構造のもので、支持部材20と、軸心方向が支持部材20の長手方向と直交するように該支持部材20の一端に設けられた筒状の検出通路19と、主面が検出通路19の軸心を通るように検出通路19の内面から支持部材20の長手方

向に延設された板状の検出補助部材22と、表面が検出補助部材22と同じ面位置となるように検出補助部材22に組み込まれ、その一端が支持部材20の内部に固定されている流量検出素子12と、検出用通路19に関して支持部材20と対称位置に検出用通路19の外壁面から支持部材20の長手方向に延設された構造体21と、支持部材20の他端に設けられた回路ケース15とを有している。そして、検出用通路19、支持部材20および回路ケース15が一体に樹脂成形されている、即ち一体の樹脂体に構成されている。

【0021】この流量センサ100は、支持部材20が主通路16の内壁面から主通路16内に延出するように、主通路16に設けられた開口30から挿入され、回路ケース15を主通路16の外壁にネジ（図示せず）により締着固定して取り付けられる。この時、支持部材20と主通路16の開口30との間にリング29が介装され、主通路16の気密性が確保されている。また、検出用通路19が主通路15内に略同軸に配設されている。そして、検出用通路19の軸心方向が計測流体の流れ方向4に略一致している。また、構造体21は、支持部材20の主通路16への突出部分の一部と同一形状に構成されている。

【0022】ここで、回路ケース15の内部には、電気的信号を制御する電子回路部としての回路基板14が収容されている。そして、回路基板14に接続されたターミナル23と流量検出素子12とが支持部材20の内部でリード24を介して電気的に接続されている。さらに、回路ケース15にはコネクタ18が設けられ、外部から流量センサ100へ電源を供給したり、流量センサ100の流量検出信号を外に取り出せるようになってい。また、流量検出素子12は、シリコン基板上に着膜された白金膜をバクーニングして樹状の流量検出抵抗体11および温度補償用抵抗体13がシリコン基板上に複合形成されたもので、流量検出抵抗体11の熱が温度補償用抵抗体13に伝導しないように熱絶縁手段（図示せず）が施されている。

【0023】なお、以降に述べる実施の形態でも同様であるが、支持部材20の長さ方向、即ち支持部材20の主通路16の内壁面からの延出方向を上下方向とし、検出用通路19の軸心および支持部材20の長さ方向に直交する方向を左右方向として説明する。また、本願の効果を得るには温度補償用抵抗体13が必ずしも流量検出素子12の上に構成されている必要はなく、流量検出素子12には流量検出抵抗体11のみが構成されていても良い。さらに、流量検出素子12の基板はシリコン基板に限定されるものではなく、電気的絶縁体であればよく、例えばセラミック基板でもよい。さらにまた、流量検出抵抗体11および温度補償用抵抗体13の材料は白金に限定されるものではなく、感熱抵抗材料であればよく、例えば、ニッケル、パーマロイ等であっても良い。

【0024】このように構成された流量センサ100において、構造体21が支持部材20の主通路16への突出部分の一部と同一形状に構成されているので、主通路16内の支持部材20の一部と構造体21が同一の流体抵抗を持つ。また、構造体21と支持部材20とが検出用通路19を中心として対称に配設されているので、上下方向において流体抵抗が均一化される。そこで、主通路16に流入する計測流体の流速分布に偏りが生じた場合においても、少なくとも上下方向における主流軸方向の流速成分が補整され、計測流体は主流軸方向の流速分布が平均化されるため、検出流量の誤差が発生しにくく、正確な流量検出が可能となる。

【0025】なお、この実施の形態1では、構造体21は支持部材20の主通路16内への突出部分と同一形状に形成するものとしているが、構造体21は必ずしも支持部材20の主通路16内への突出部分と同一形状にする必要はなく、実質的に略同一の流体抵抗を有していればよい。また、この実施の形態1では、構造体21と主通路16の内壁面との間には距離Lが設けられているが、主通路16の内壁面近傍においては、壁面摩擦応力により流体抵抗が生じるため、距離Lは主通路16の内半径 $r$ の $1/2$ 以下とすることが望ましい。

【0026】実施の形態2、図3および図4はそれぞれこの発明の実施の形態2に係る流量センサを示す部分横断面図および縦断面図である。この実施の形態2では、図3および図4に示されるように、検出用通路19には支持部材20の主通路16への突出部分と実質的に略等しい流体抵抗をもつ構造体21Aが検出用通路19を中心に支持部材20と略対称位置に例えば樹脂等にて一体に構成されている。さらに、この構造体21Aの内部は所定の肉抜きをして構成されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0027】この様に構成された流量センサ101においては、上記実施の形態1の効果に加えて、構造体21Aを構成する樹脂の所要量を減少させることが可能となり、低コストで軽量の流量センサを得ることができ。また、構造体21Aを含めた検出用通路19のモーメントが小さくなるので、検出用通路19の支持部材20の強度を低くすることができ、ひいては支持部材20の幅を小さくすることができ、圧力損失を小さくすることが可能となる。

【0028】実施の形態3、図5および図6はそれぞれこの発明の実施の形態3に係る流量センサを示す部分横断面図および縦断面図である。この実施の形態3では、図5および図6に示されるように、取付部19aが検出用通路19の外周壁に支持部材20と対称位置に突設され、さらに構造体21Bが取付部19aに溶着して固定されている。そして、取付部19aと構造体21Bとからなる検出用通路19からの突出部分が支持部材20の主通路16への突出部分と実質的に略等しい流体抵抗を

もつ外形形状に形成されている。さらに、構造体21Bと支持部材20とが検出用通路19を中心に対称な位置関係となっている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0029】この種の流量センサを、数種類のパイプ量をもつ自動車用内燃機関の吸入空気量検出センサとして標準化して適用する場合、流量センサが搭載される主通路16の内径は内燃機関の排気量や出力に応じて数種類におよぶ。このように構成された流量センサ102では、検出用通路19と構造体21Bとが別体で構成されているので、該構造体21Bの径方向長さのバリエーションを数種類用意しておけば、適用する主通路16の内径に応じて適当な長さの構造体21Bを選択し組み合わせることができ、流量センサ102の該構造体21B以外の構成部材を標準化することが可能となる。よって、この実施の形態3によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、低コストな流量センサをすることができ。

【0030】なお、上記実施の形態3では、構造体21Bを検出用通路19の取付部19aに溶着するものとして、検出用通路19と構造体21Bとの固定方法は溶着に限定されるものではなく、接着やネジ止め等でもよい。また、上記実施の形態3では、構造体21Bを検出用通路19に設けられた取付部19aに固定するものとしているが、構造体21Bを検出用通路19に直接固定するようにしてもよい。また、上記実施の形態3では、検出用通路19の形状が円筒形状に形成されているものとしているが、検出用通路19は円筒形状に限定されるものではなく、例えば図7および図8に示されるような矩形形状であってもよく、さらには楕円形状であってもよい。

【0031】実施の形態4。図9および図10はそれぞれこの発明の実施の形態4に係る流量センサを示す部分横断面図および部分縦断面図である。この実施の形態4では、図9および図10に示されるように、回路ケース15には流体温度検出素子としてのサーミスタ25が主通路16内に露呈するように配設されている。また、支持部材20にはサーミスタ25を保護するためのプロテクタ26が設置されている。さらに、プロテクタ26と同一形状の構造体21Cが検出用通路19の支持部材20を中心にプロテクタ26と略対称位置に設置されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0032】この様に構成された流量センサ103においては、プロテクタ26と構造体21Cとが略同一の流体抵抗を持ち、かつ、検出用通路19を中心とし対称に配設されているので、検出用通路19の左右において流体抵抗が均一化されている。そこで、主通路16に流入する計測流体の流速分布に偏りが生じても、検出用通路19の左右において流体抵抗が均一化されているため、少なくとも左右方向における主流軸方向の流速成分が補整

され、計測流体は主流軸方向の流速分布が平均化されるので、検出流量の誤差が発生しにくく、正確な流量検出が可能となる。

#### 【0033】実施の形態5

図11および図12はそれぞれこの発明の実施の形態5に係る流量センサを示す部分横断面図および縦断面図である。図11および図12において、流量センサ104は、計測流体が流通する樹脂製の円筒状の主通路16Aと、主通路16A内に略円筒的に配設された筒状の検出用通路19と、主通路16Aの内面から延出して検出用通路19を支持する支持部材20と、主面が検出用通路19の軸心を通るように検出用通路19の内面から支持部材20の延出方向に延設された板状の検出補助部材22と、表面が検出補助部材22と同じ面位置となるように検出補助部材22に組み込まれ、その一端が支持部材20の内部に固定されている流量検出素子12と、主通路16Aの外壁面に設けられた回路ケース15とを有している。そして、流量検出素子12とターミナル23とは支持部材20の内部においてリード24によって電気的に接続されている。この小型化された流量検出素子12に構成されている流量検出抵抗体11は検出用通路19の略中心に位置するように配設されている。また、ターミナル23とリード24およびリード24と流量検出抵抗体11との電気的接続部は検出補助部材22と一体にて構成されている保護部材27により計測流体から保護されている。この保護部材27の一部が検出用通路19の中に露呈するように配設されている。さらに、保護部材27の検出用通路19内への露呈部分と略同一形状を有する構造体21Dが検出用通路19の軸心を中心として保護部材27の露呈部分と略対称位置に検出用通路19の内面側に配設されている。なお、以降に述べる実施の形態でも同様であるが、本願の効果を得るには保護部材27は検出補助部材22と一体にて構成されている必要はなく、別体で構成されていてもよい。

【0034】ここで、流量センサの高速応答を目的とする場合、流量検出素子12を小型化することの効果的である。しかしながら、流量検出素子12の小型化が促進されると、流量検出素子12上に構成されている流量検出抵抗体11を流速分布が均一化された該検出用通路19の略中心位置に配設するためには、リード24を保護する保護部材27を検出用通路19の中に露呈させる必要が生じる。このままでは、検出用通路19内の上下方向において流体抵抗が不均一となり、流量センサの上流に流速分布の変化が生じた場合には、検出流量の誤差が発生し易い。

【0035】この実施の形態5によれば、保護部材27の検出用通路19内への露呈部分と略同一形状を有する構造体21Dが検出用通路19の軸心を中心として保護部材27の露呈部分と略対称位置に検出用通路19の内面側に配設されているので、流量検出素子12の検出補

助部材 22 の上下方向において流体抵抗が均一化される。そこで、流量センサ 104 の上流に流速分布の変化が発生しても、少なくとも検出用通路 19 内の上下方向における主流軸方向の流速成分が補整され、計測流体は主流軸方向の流速分布が平均化されるため、検出流量の誤差が発生しにくく、正確な流量検出が可能となる。

【0036】実施の形態 6. 図 13 および図 14 はそれぞれこの発明の実施の形態 6 に係る流量センサを示す部分横断面図および縦断面図である。この実施の形態 6 では、図 13 および図 14 に示されるように、検出用通路 19 内に露呈している保護部材 27 の露呈部分と略同一の流体抵抗を有する構造体 21 E は検出補助部材 22 と例えば樹脂等にて一体に構成され、検出用通路 19 の軸心を中心に保護部材 27 の露呈部分と略対称位置に配設されている。なお、他の構成は上記実施の形態 5 と同様に構成されている。

【0037】この様に構成された流量センサ 105 においては、上記実施の形態 5 の効果に加えて、検出用通路 19 内に露呈している保護部材 27 の露呈部分と略同一の流体抵抗を有する構造体 21 E は検出補助部材 22 と例えば樹脂等にて一体に構成されているため、上記実施の形態 5 のように構造体 21 D と検出補助部材 22 とが別体にて構成されている場合に比べ検出補助部材 22 と構造体 21 E との組み付け位置のバラツキによる相対的位置ズレが生じることが無く、ひいては流量センサの流量特性のバラツキが縮小される。

【0038】実施の形態 7. 図 15 および図 16 はそれぞれこの発明の実施の形態 7 に係る流量センサを示す部分横断面図および部分縦断面図である。この実施の形態 7 では、図 15 および図 16 に示されるように、流体温度検出用素子としてのサーミスタ 25 とプロテクタ 26 とが一体のユニットとして構成され、回路ケース 15 に設けられた穴 31 より挿入されて主通路 16 内にサーミスタ 25 が露呈するように配設されている。なお、他の構成は上記実施の形態 1 と同様に構成されている。

【0039】このように構成された流量センサ 106 においては、あらかじめサーミスタ 25 がプロテクタ 26 と例えば樹脂等により一体に構成されているため、流量センサ 106 を主通路 16 に設けられた穴 30 に組み込む際に、サーミスタ 25 が主通路 16 に接触、衝突することがなく、さらには流量センサ 106 の製造時、サーミスタ 25 を回路ケース 15 に設けられた穴 31 に挿入する際にサーミスタ 25 が回路ケース 15 に接触、衝突することがなくなり、流量センサの製造時歩留まりを向上し、製造コストを低減することができる。

【0040】実施の形態 8. 図 17 および図 18 はそれぞれこの発明の実施の形態 8 に係る流量センサを示す部分横断面図および部分縦断面図である。この実施の形態 8 では、図 17 および図 18 に示されるように、流体温度検出用素子としてのサーミスタ 25 とプロテクタ 26

とが一体のユニットとして構成され、回路ケース 15 に設けられた穴 31 より挿入されて主通路 16 内にサーミスタ 25 が露呈するように配設されている。なお、他の構成は上記実施の形態 7 と同様に構成されている。

【0041】この様に構成された流量センサ 107 においては、上記実施例 7 の効果に加えて、サーミスタ 25 の上流に構造物が無いため、サーミスタ 25 が計測流体に接触しやすく、流体温度を正確に計測することが可能となる。

【0042】実施の形態 9. 図 19 および図 20 はそれぞれこの発明の実施の形態 9 に係る流量センサを示す部分横断面図および部分縦断面図である。この実施の形態 9 では、図 19 および図 20 に示されるように、流体温度検出用素子としてのサーミスタ 25 とプロテクタ 26 とが一体のユニットとして構成され、回路ケース 15 に設けられた穴 31 より挿入されて主通路 16 内に該流体温度検出用素子 25 が露呈するように配設されている。さらに、検出用通路 19 の支持部材 20 には突起状の構造物 28 が一体にて構成され、プロテクタ 26 と接している。尚、他の構成は上記実施の形態 7 と同様に構成されている。

【0043】このように構成された流量センサ 108 においては、上記実施の形態 7 の効果に加えて、流量センサの製造時、プロテクタ 26 が一体となつてサーミスタ 25 を回路ケース 15 に設けられた穴 31 から挿入し、検出用通路 19 の支持部材 20 と離間して組み付けられる時、回路ケース 15 に設けられた穴 31 と構造物 28 との 2 点により位置決めおよび固定されるので、本流量センサを主通路 16 に組み付ける際、外力によりプロテクタ 26 およびサーミスタ 25 が折損、破壊されることがなく、強度的に信頼性のある流量センサを得ることができる。また、サーミスタ 25 の組み付け位置ずれが生じにくく、ひいては組み付け位置のバラツキによる流量センサの流量特性のバラツキが縮小される。

【0044】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0045】この発明によれば、流体の流量を検出する流量検出素子と、流体が導入されるとともに上記流量検出素子が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出素子を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備え、上記検出用通路、支持部材および回路ケースが一体的に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記支持部材の上記穴からの延出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体が上記検出用通路を中心に上記支持部材の上記穴からの延出部分と略対称位置に設けられているので、計測流体に流速分布の変化が生じ



ても計測流体の流量を高精度に検出できる流量センサが得られる。

【0046】また、上記構造体は所定の肉抜きをして構成されているので、流量センサの低コスト化および軽量化が図られる。

【0047】また、上記構造体の少なくとも一部は上記検出用通路とは別部品にて構成され、固定手段により上記検出用通路または上記検出用通路に設けられた取付部に固定されているので、排気量の異なる自動車内燃機関の吸入空気量検出センサに適用することができ、

【0048】また、流体の流量を検出する流量検出要素と、流体が導入されるとともに上記流量検出要素が内部に配設された検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出要素を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体の温度を検出する流体温度検出用要素とを備え、上記検出用通路、支持部材、回路ケースおよび流体温度検出用要素が一体的に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記流体温度検出用要素を保護するプロテクタと、該プロテクタと略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体とが、上記検出用通路を支持する支持部材に対して略対称な位置に設けられているので、計測流体に流速分布の変化が生じても計測流体の流量を高精度に検出できる流量センサが得られる。

【0049】また、流体の流量を検出する流量検出要素と、流体が導入されるとともに上記流量検出要素が内部に配設される検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記検出用通路内に延出するように配設されて上記流量検出要素を支持する検出補助部材と、上記流量検出要素を制御する電子回路部が収納された回路ケースとを備えた流量センサにおいて、上記電子回路部と上記流量検出要素との電気的接続部を上記検出補助部材と協働して流体から保護する保護部材が上記検出用通路内に突出するように設けられ、上記保護部材の上記検出用通路内への突出部分と略同一の流体抵抗を有する外形形状に構成された構造体を上記検出用通路の軸心を中心とし上記保護部材の上記検出用通路内への突出部分と略対称な位置に設けられているので、計測流体に流速分布の変化が生じても計測流体の流量を高精度に検出できる流量センサが得られる。

【0050】また、上記構造体は上記検出補助部材と一体に構成されているので、流量特性のパラツキを縮小することができる。

【0051】また、流体の流量を検出する流量検出要素と、流体が導入されるとともに上記流量検出要素が内部に配設される検出用通路と、この検出用通路を支持する支持部材と、上記流量検出要素を制御する電子回路部が収納された回路ケースと、流体温度を検出する流体温度

検出用要素と、この流体温度検出用要素を保護するプロテクタとを備え、上記検出用通路、支持部材および回路ケースが一体に構成され、上記検出用通路が流体を流通させる主通路内に位置するように上記支持部材を該主通路に開口された穴から延出させて使用される流量センサにおいて、上記流体温度検出用要素および上記プロテクタがユニットとして一体に構成され、該ユニットを挿入する穴が上記支持部材あるいは回路ケースに設けられているので、歩留まりを向上し、製造コストを低減できる流量センサが得られる。

【0052】また、上記ユニットを支持する構造体が上記支持部材に一体に構成されているので、部品組み付け時の位置バラツキを少なくし、流量特性のパラツキを縮小することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る流量センサを示す縦断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図4】 この発明の実施の形態2に係る流量センサを示す縦断面図である。

【図5】 この発明の実施の形態3に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態3に係る流量センサを示す縦断面図である。

【図7】 この発明の実施の形態3に係る流量センサの他の実施例を示す部分横断面図である。

【図8】 この発明の実施の形態3に係る流量センサの他の実施例を示す縦断面図である。

【図9】 この発明の実施の形態4に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図10】 この発明の実施の形態4に係る流量センサを示す部分縦断面図である。

【図11】 この発明の実施の形態5に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図12】 この発明の実施の形態5に係る流量センサを示す縦断面図である。

【図13】 この発明の実施の形態6に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図14】 この発明の実施の形態6に係る流量センサを示す縦断面図である。

【図15】 この発明の実施の形態7に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態7に係る流量センサを示す部分縦断面図である。

【図17】 この発明の実施の形態8に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図18】 この発明の実施の形態8に係る流量センサ

15

を示す部分縦断面図である。

【図 19】 この発明の実施の形態 9 に係る流量センサを示す部分横断面図である。

【図 20】 この発明の実施の形態 9 に係る流量センサを示す部分縦断面図である。

【図 21】 従来の流量センサを示す正面図である。

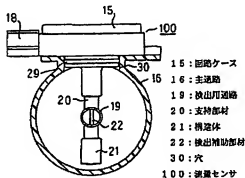
【図 22】 従来の流量センサを示す縦断面図である。

【図 23】 従来の流量センサを適用した自動車用内燃機関の吸気系配管図である。

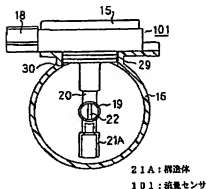
【符号の説明】

10

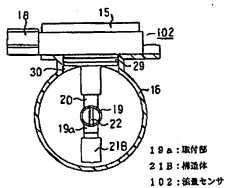
【図 1】



【図 3】



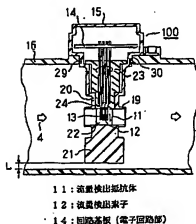
【図 5】



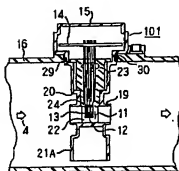
16

11 流量検出抵抗体、12 流量検出素子、14 回路基板（電子回路部）、15 回路ケース、16 主通路、19 検出用通路、19a 取付部、20 支持部材、21、21A、21B、21C、21D、21E 構造体、22 検出補助部材、25 サーミスタ（流体温度検出用素子）、26 プロテクタ、27 保護部材、28 構造物、30、31 穴、100、101、102 流量センサ。

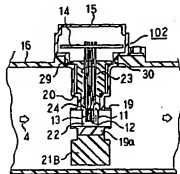
【図 2】



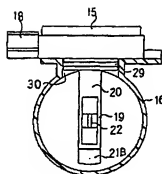
【図 4】



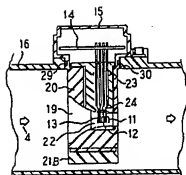
【図 6】



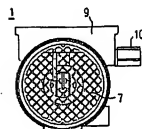
【図 7】



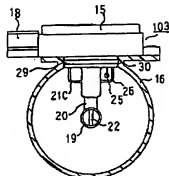
【図 8】



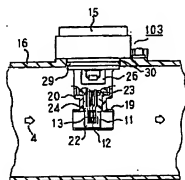
【図 21】



【図 9】



【図 10】

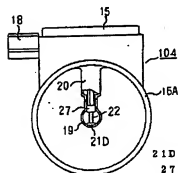


21C: 横遊体

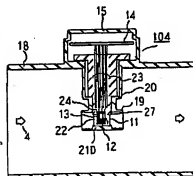
26: プロテクタ

25: サーマスタ (流体温度検出用素子) 103: 流量センサ

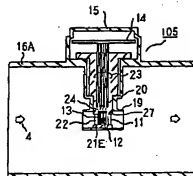
【図 11】



【図 12】



【図 14】

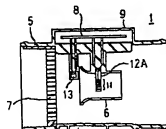


21D: 横遊体

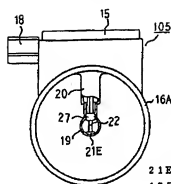
27: 保護部材

104: 流量センサ

【図 22】

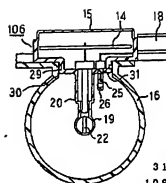


【図 13】



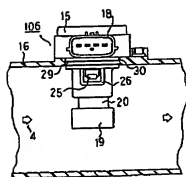
21E: 検出体  
105: 流量センサ

【図 15】

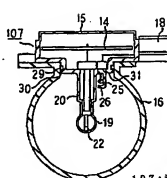


31: 穴  
106: 流量センサ

【図 16】

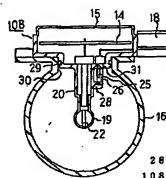


【図 17】



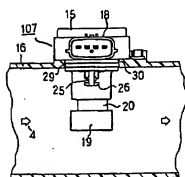
107: 流量センサ

【図 19】

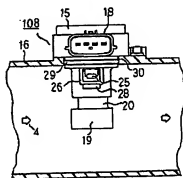


28: 検出体  
108: 流量センサ

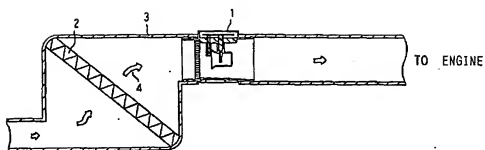
【図 18】



【図 20】



【図 23】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山川 智也  
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2F030 CA10 CC14 CF09 CF13  
2F035 AA02 EA03 EA04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**